

**PENGARUH VARIASI SUHU SINTERING
PADAPEMBUATANSTRONTIUM TITANAT
MENGUNAKAN METODECO-PRECIPITATION TERHADAP
STRUKTUR MIKRO DAN SIFAT DIELEKTRIK**



Disusunoleh:

**HUSNAH ROFIKO
M0212042**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
September, 2016**

**PENGARUH VARIASI SUHU SINTERING
PADAPEMBUATANSTRONTIUM TITANAT
MENGUNAKAN METODECO-PRECIPITATION TERHADAP
STRUKTUR MIKRO DAN SIFAT DIELEKTRIK**



Disusunoleh:

**HUSNAH ROFIKO
M0212042**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
September, 2016**

HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI

Pengaruh Variasi Suhu Sintering Pada Pembuatan Strontium Titanat (SrTiO_3)
Menggunakan Metode Co-Precipitation Terhadap Struktur Mikro dan Sifat
Dielektrik

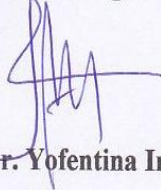
Diusulkan oleh:

Husnah Rofiko

M0212042

Telah Disetujui Oleh

Pembimbing I

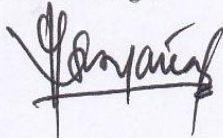


Dr. Yofentina Iriani, S.Si., M.Si.

NIP. 197112271997022001

5/9 / 2016
Tanggal:.....

Pembimbing II



Dr. Eng. Risa Suryana, S.Si., M.Si.

NIP. 197108312000031005

5/9 / 2016
Tanggal:.....

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: Pengaruh Variasi Suhu Sintering Pada Pembuatan Strontium Titanat (SrTiO_3) Menggunakan Metode Co-Precipitation Terhadap Struktur Mikro dan Sifat Dielektrik

Yang ditulis oleh :

Nama : Husnah Rofiko

NIM : M0212042

Telah diuji dan dinyatakan lulus oleh dewan penguji pada

Hari : Senin,

Tanggal : 19 September 2016

Dewan Penguji:

1. Ketua Penguji

Ahmad Marzuki, S.Si., Ph.D.

NIP. 196805081997021001

2. Sekretaris Penguji

Mohtar Yuniarto, S.Si., M.Si.

NIP. 198006302005011001

3. Anggota Penguji I

Dr. Yofentina Iriani, S.Si., M.Si.

NIP. 197112271997022001

4. Anggota Penguji II

Dr. Eng. Risa Suryana, S.Si., M.Si.

NIP. 197108312000031005



Disahkan pada tanggal. 10-10-2016

Oleh

Kepala Program Studi Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta



Dr. Fahrul Nurosyid, S.Si., M.Si.
NIP. 197210132000031002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi intelektual Skripsi saya yang berjudul “PENGARUH VARIASI SUHU SINTERING PADA PEMBUATAN STRONTIUM TITANAT MENGGUNAKAN METODE *CO-PRECIPIATION* TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN SIFAT DIELEKTRIK“ adalah hasil kerja saya dan sepengetahuan saya hingga saat ini Skripsi tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau materi yang telah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di Universitas Sebelas Maret atau di Perguruan Tinggi lainnya kecuali telah dituliskan di daftar pustaka Skripsi ini dan segala bentuk bantuan dari semua pihak telah ditulis di bagian ucapan terimakasih. Isi Skripsi ini boleh dirujuk atau diphotocopy secara bebas tanpa harus memberitahu penulis.

Surakarta, 2016

Husnah Rofiko
NIM. M0212042

MOTTO

“Barang siapa yang bersungguh sungguh maka akan mendapatkannya.”

عَلَيْكُمْ بِالصَّبْرِ

“ Kesabaran itu dapat menolong segala pekerjaan “

“Impossible is nothing, I'Mpossible”

“Musuh yang paling berbahaya di atas dunia ini adalah penakut dan bimbang.

Teman yang paling setia, hanyalah keberanian dan keyakinan yyang teguh”

(Andrew Jackson)

PERSEMBAHAN

Dengan segenap penuh rasa syukur kepada Allah SWT

kupersembahkan karya ini kepada :

Bapak Mursaih dan Ibu Siti MulyaniTercinta

Imam H. Ayu K. Aimar A.P.S

Keluarga *Material Research Group*

Teman-teman Creativity oF physiCians (CFC) 2012

**Pengaruh Variasi Suhu Sintering Pada Pembuatan Strontium Titanat
(SrTiO₃) Menggunakan Metode Co-Precipitation Terhadap
Struktur Mikro dan Sifat Dielektrik**

Husnah Rofiko
Program Studi Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Strontium Titanat (SrTiO₃) dengan variasi suhu sintering telah dibuat dengan metode *co-precipitation*. Variasi suhu sintering yang digunakan yaitu 700°C, 800°C, dan 900°C dengan waktu tahan 4 jam. SrTiO₃ dibuat dari bahan dasar Strontium Nitrat dan Titanium Tetrabutoksida. Sampel SrTiO₃ dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *Resistance Capacitance Inductance* (RCL) meter, dan Sawyer Tower. Hasil karakterisasi XRD menunjukkan bahwa variasi suhu sintering mempengaruhi ukuran kristal dan ukuran butir dari SrTiO₃. Konstanta dielektrik tertinggi diperoleh pada SrTiO₃ dengan suhu sintering 900°C yaitu 137. Hasil uji menggunakan Sawyer Tower menunjukkan bahwa SrTiO₃ bersifat paraelektrik.

Kata kunci: Strontium Titanat, *Co-precipitation*, konstanta dielektrik, paraelektrik

Effect of Sintering Temperature on Micro Structure and Dielectrics Constant of Strontium Titanate by co-Precipitation Method

Husnah Rofiko
Physics Department
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sebelas Maret University

ABSTRACT

Strontium Titanate (SrTiO_3) with variation of sintering temperatures were prepared by co-precipitation methods. Sintering temperature were varied at 700°C , 800°C , and 900°C for 4 hours. SrTiO_3 samples were prepared by Strontium Nitrate and Titanium Tetrahydroxide. SrTiO_3 samples were characterized by X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscopy (SEM), Resistance Capacitance Inductance (RCL) meter, and Sawyer Tower. SEM images show that the sintering temperatures could affect the grain size of SrTiO_3 . In addition, crystal size of SrTiO_3 (1 1 0) affected by sintering temperature. The highest of dielectric constant is 137 on SrTiO_3 at sintering temperature of 900°C . Sawyer Tower curves confirmed that SrTiO_3 has paraelectric property.

Keywords: Strontium Titanate, Co-precipitation, dielectrics constant, paraelectrics

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrohmanirohim,

Alhamdulillahirobbil ‘alamin, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan kasih sayangNya. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan umatnya yang selalu dalam keistiqomahan.

Skripsi yang penulis susun sebagai bagian dari syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains ini penulis beri judul “Pengaruh Variasi Suhu Sintering pada Pembuatan Strontium Titanat (SrTiO_3) Menggunakan Metode Co-Precipitation Terhadap Struktur Mikro dan Sifat Dielektrik”. terselesaikannya skripsi ini adalah suatu rasa syukur bagi penulis. Kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini penulis ucapkan terima kasih. Atas bantuannya yang sangat besar selama proses pengerjaan skripsi ini, ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Yofentina Iriani, M.Si. selaku pembimbing satu yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam menyelesaikan karya indah ini.
2. Dr. Eng. Risa Suryana, M.Si. selaku pembimbing dua yang telah memberikan semangat dan bimbingan dalam menyelesaikan karya indah ini.
3. Ahmad Marzuki, S.Si., Ph.D selaku Pembimbing Akademik.
4. Keluarga tercinta Bapak Mursaih, Ibu Siti Mulyani, Imam Hidayatullah, Ayu Kamila, Aimar Ahmad Putra Sai serta keluarga besar Lukman bin Sidjo atas semua dukungan doa, kasih sayang, dan perhatian yang luar biasa kepada penulis.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff di Program Studi Fisika FMIPA UNS yang telah banyak memberikan ilmu tidak ternilai besarnya bagi penulis.
6. Sahabat-sahabat di *Ferroelectrics Group* Isma A. Nita, Friska Juliana H., Mba Mona, Mba Yunita yang telah memberikan motivasi, inspirasi, dan semangat bagi penulis.

7. Rekan-rekan angkatan *Creativity oF physiCians* (CFC) 2012 yang telah memberikan semangat dan motivasi bagi penulis.
8. Sahabat Gesrek: Carol, Siska, Sari, Hanin, Arlita, Halimah, Eva, Gitrin, Friska, Archi, Hasan, Harul yang telah memberikan motivasi, dan semangat bagi penulis.
9. Sahabat Fiqi, Irma, Puteri, Irma yang jauh dimata namun dekat dalam doa.

Semoga ALLAH SWT membalas jerih payah dan pengorbanan yang telah diberikan dengan balasan yang lebih baik. Aamiin.

Penulis menyadari dengan segala keterbatasan, skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga masukan dan kritikan yang membangun sangat penulis harapkan demi kedepan yang lebih baik dan semoga karya indah ini bermanfaat.

Surakarta, September 2016

Penulis

PUBLIKASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Variasi Suhu Sintering Pada Pembuatan Strontium Titanat (SrTiO_3) Menggunakan Metode Co-Precipitation Terhadap Struktur Mikro dan Sifat Dielektrik” telah dipublikasikan pada Indonesian Journal of Applied Physics.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN ABSTRAK	vii
HALAMAN ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
HALAMAN PUBLIKASI	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR SIMBOL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Malah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Material Ferroelektrik	4
2.2. Parelektrik	5
2.3. Dielektrik dan suseptibilitas	6
2.4. Struktur Perovskite	8
2.5. Strontium Titanat	9
2.6. Metode <i>Co-Precipitation</i>	11
2.7. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	12
2.8. <i>Scanning electron Microscopy</i> (SEM)	14
2.9. Rangkaian RLC	15
2.10. Sawyer Tower	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2. Alat dan bahan	16
3.2.1. Alat yang digunakan dalam penelitian	16
3.2.2. Ahan yang digunakan dalam penelitian	17
3.3. Prosedur Penelitian	17
3.3.1. Pembuatan SrTiO ₃	19
3.3.2. Karakteristik SrTiO ₃	20
3.4. Teknik Analisa Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22

4.1. karakteristik kekristalan	22
4.2. Morfologi SrTiO_3	26
4.3. Konstanta dielektrik SrTiO_3	28
4.4. Karakteristik Histerisis SrTiO_3	30
BAB V PENUTUP	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran kristal SrTiO_3	10
Tabel 4.1 Intensitas bidang kristal dengan variasi suhu <i>sintering</i>	24
Tabel 4.2 Variasi suhu <i>sintering</i> terhadap ukuran kristal, parameter kisi, dan derajat kristalinitas	24
Tabel 4.3 Nilai Chi Square (χ^2) dari hasil <i>refinement</i> GSAS	25
Tabel 4.4 Nilai parameter kisi dari hasil <i>refinement</i> GSAS	26
Tabel 4.5 Nilai ukuran butir SrTiO_3 dengan variasi suhu <i>sintering</i>	28
Tabel 4.6 Nilai konstanta dielektrik SrTiO_3 pada frekuensi 1 KHz	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva histerisis material ferroelektrik.....	5
Gambar 2.2 (a) transisi fase ferroelektrik menuju fase paraelektrik (b) polarisasi material ferroelektrik.....	6
Gambar 2.3 Konstanta dielektrik $\epsilon(T)$ dari kristal BaTiO_3 , ϵ_c merupakan konstanta pada sumbu axis dan ϵ_a tegak lurus terhadap sumbu axis.....	8
Gambar 2.4 Struktur Perovskite dengan struktur ABO_3	9
Gambar 2.5 Struktur Atom SrTiO_3	9
Gambar 2.6 Hasil SEM SrTiO_3 dengan perbedaan suhu (a) 1250°C , (b) 1380°C , (c) 1460°C , (d) 1600°C , (e), (f), (g), (h) merupakan rekonstruksi gambar (a), (b), (c), (d).....	10
Gambar 2.7 Hasil XRD SrTiO_3 menggunakan metode <i>solid state</i>	11
Gambar 2.8 Hamburan sinar-x dari kristal.....	13
Gambar 2.9 Pola XRD dari sintesis nanopartikel menggambarkan lebar puncak yang mengindikasikan FWHM	13
Gambar 2.10 Skema rangkaian RLC	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian	15
Gambar 4.1 Difraktogram SrTiO_3 dengan variasi suhu sintering	23
Gambar 4.2 Hasil <i>refinement</i> SrTiO_3 dengan suhu sintering 700°C	25
Gambar 4.3 Foto SEM SrTiO_3 (a) suhu 700°C (b) suhu 800°C (c) suhu 900°C	27
Gambar 4.4 Grafik konstanta dielektrik SrTiO_3 terhadap perubahan frekuensi dengan variasi suhu sintering	28
Gambar 4.5 Grafik hubungan konstanta dielektrik terhadap suhu sintering.....	29
Gambar 4.6 Karakteristik SrTiO_3 dengan variasi suhu (a) 700°C (b) 800°C (c) 900°C	30

DAFTAR SIMBOL

		Satuan
μ	= Momen dipole listrik	$C.m$
q	= Muatan listrik	<i>Coulomb</i>
r	= Jarak	m
P	= Polarisasi	C/m^2
V	= Volume	m^3
χ	= Suseptibilitas bahan	
ε	= Konstanta dielektrik	
C	= kapasitansi kapasitor	
Q	= Muatan elektron	<i>Coulomb</i>
V	= Tegangan	<i>Volt</i>
E	= Medan listrik	N/C
A	= Luasan	m^3
d	= Jarak antar atom	m
n	= Bilangan bulat	
λ	= Panjang gelombang	m
θ	= Sudut	Rad atau°
β	= FWHM	
$h\ k\ l$	= Indeks miller	
t	= Tebal keping kapasitor	m
D	= Ukuran rata-rata kristal	m

DAFTAR LAMPIRAN

			Halaman
Lampiran	1	<i>Database ICDD</i>	35
Lampiran	2	Hasil <i>refinement</i> SrTiO_3	36

